LA MERIDIANA A RIFLESSIONE FU INVENTATA DA RAFFAELE MIRAMI?

A distanza di quasi venti anni dalla Bibliografia Gnomonica arriva la conferma

www.nicolaseverino.it – Ottobre 2007 –

credits: Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze - http://www.imss.firenze.it/indice.html

Gli orologi solari a riflessione costituiscono una categoria molto particolare nella gnomonica essendo il loro funzionamento caratterizzato dal riflesso del raggio di Sole sopra uno specchio, generalmente posizionato in piano orizzontale e sul bordo di una finestra. In questo modo si scoprì nel XVI secolo che l'arte di fare orologi da sole poteva essere ampliata anche ai luoghi bui dove il Sole non arriva direttamente, come stanze interne di palazzi, o soffitti di case e volte di gallerie, tanto che qualche tempo dopo, nel XVII secolo, gli inglesi chiameranno (impropriamente) questi tipi di orologi solari con il termine "ceiling dial" che significa proprio "orologio da soffitto". Pare che a quest'arte si sia dedicato anche il grande Isaac Newton nella sua giovinezza.

I maggiori esempi di orologi solari a riflessione che ci sono pervenuti sono quelli di Padre Emanuele Maignan realizzati a Roma nel palazzo Spada e nel convento di Trinità dei Monti, e quello molto singolare, unico al mondo, di Padre Bonfa realizzato sui muri delle scale nell'antico collegio dei Gesuiti "de la rue Nuove de Bonne", oggi Liceo Stendhal a Grenoble in Francia. Ma a questi è doveroso aggiungere forse il patriarca principale di quest'arte che è certamente Athanasius Kircher a cui si sono ispirati sia Maignan che Bonfa. E' certo anche che Kircher realizzò orologi solari a riflessione di cui il principale è testimoniato dal frontespizio stesso della sua opera più importante sull'argomento che è "Primitiae Gnomonicae Catoptricae", pubblicata in Avignone nel 1635 che illustrava l'orologio solare a riflessione da lui realizzato in Avignone e di cui fino ad oggi non se ne è trovata alcuna traccia.

Fino alla pubblicazione della mia monumentale International Bibliography of Gnomonica, nel 1997, l'invenzione di questi orologi solari a riflessione veniva attribuita di solito a Emanuele Maignan, ma fino ad allora i libri di gnomonica erano davvero poco conosciuti e Kircher, dal punto di vista gnomonico, fu esplorato e divulgato con i miei libri ed articoli solo a cominciare dal 1994. Tuttavia, il suo "Primitiae Gnomonicae Catoptricae" recava la data del 1635, mentre il libro di Maignan fu pubblicato solo nel 1648. Fu evidente quindi che Kircher veniva prima, ma egli non ha lasciato scritto nulla su un eventuale primo inventore di questa tipologia di meridiane, o almeno colui che ne ha spinto la divulgazione in Italia, pur avendola appresa da altri autori, magari stranieri. A tal proposito nulla aggiungevano i libri italiani specifici di gnomonica nei quali si cercava di reperire preziose informazioni in merito, finché nel preparare la mia Bibliografia Gnomonica, trovai un libro tedesco del 1622 che spodestava dal trono dell'invenzione di questi orologi gli autori citati.

PRIMITIÆ
GNOMONICÆ CATOPTRICÆ
HOC EST
HOROLOGIOGRAPHIÆ
NOVÆ SPECVLARIS

In qua breuiter noua, certa, exacta, & facilis demonstratur horologiorum per reflexi luminis radium construendorum methodus, Item qua ratione prædicto reflexi luminis radio, in qualibet quantumuis irregulari muri superficie, in interioribus domorum, aliisque locis obscuris, & vmbrosis, cum horologia omnis generis, tùm omnium circulorum, qui in primo mobili considerari possunt, proiecturæ, & curuæ sectorum conorum lineæ, processus solis, & lunæ in planis indices, aliáque plurima scitu digna repræsentari possint, variè docetur.

AVTHORE

R. P. ATHANASIO KIRCHER BVCHONIO è Societate IESV. Mathematum, & Orientalium linguarum Professore.

AVENIONE.
Ex Typographia I. PIOT, S. Officij Typographi via Aromataria.
M. DC. XXXV.
Cum priuilegiis Regis Christ.mi ac R.mi Pro-Vicelegati Auenion.

COMPENDIOSA
INTRODVTTIONE
ALLA PRIMA PARTE
DELLA SPECVLARIA,
Cioè della Scienza de gli SPECCHI.
OPERA NOVA, NELLA QVALE breuemente, e con facil modo si discorre intorno agli Specchi e si rende la cagione, di tutti i loro miracolosi effetti
COMPOSTA DA RAFAEL MIRAMI
Hebreo Fisico, e Matematico.

IN FERRARA,
Appresso gli Heredi di Francesco Rossi, & Paolo Tortorino, Compagni
Con licenza de' Superiori, M D LXXXII.

A sinistra il frontespizio dell'opera di Kircher del 1635 e a destra quello di Mirami

Ecco un piccolo ordine cronologico di questi eventi che ho pubblicato sul mio sito al link dedicato all'orologio solare del convento di Trinità dei Monti:

Sulla paternità di questa "invenzione", non si puo' essere certi. Le notizie sono discordanti e gli unici indizi che sono riuscito a trovare sono i seguenti:

1) Nel 1637 Maignan realizza la meridiana a riflessione in Trinità dei Monti;

2) Nel 1646 Maignan realizza la meridiana a riflessione di Palazzo Spada (datata da Fantoni), mentre Giovanni Paltrinieri (*Meridiane e orologi solari d'Italia, ed. l'Arciere, Bologna 1997*) la data al 1644

3) Nel 1648 Maignan pubblica il suo libro "Perpectiva horaria..." in cui descrive questi tipi di meridiane;

4) Paul Gagnaire ci da notizia di un'opera del genere anteriore al 1560 a Sant'Antonio del Delfinato, abbazia, scala del campanile, muri cilindrici, fusto centrale, sotto la scala. Opera di Jean Borel (?) detto Butéo, antonino.

5) Sempre Gagnaire ci dice che quadranti simili furono realizzati già da Nicola Copernico (1473-1573);

6) A conferma del punto 5, viene pubblicato sulla rivista di gnomonica della Nass (North American Sundial Society), The Compendium, June 2004, un articolo a firma di Gianni Ferrari su un orologio solare a riflessione (catottrico), realizzato tra il 1516 e il 1521 dall'astronomo Nicola Copernico durante la sua permanenza al castello di Olsztyn in Polonia.

7) Un titolo di un'opera che ho trovato ed inserito nella mia Bibliografia Internazionale: SCHOENBERG (o SCHONBERGER) Georg, Demonstratio et Constructio Horologiorum novorum. Radio recto; refracto in Acqua; reflexo in speculo; solo magnete horas astronomicas, italicas, babylonicas indicatium. Autore Georgio Schonbergero Societate Iesu., Friburgi Brisgoiae. Apud Ioannem Strasserum, 1622. In 4- 128 fac. num. 5 tav., firure sul rame.

Questo libro segna un passo decisivo nelle ricerche storiche relative all'invenzione degli orologi a rifrazione nelle coppe riempite d'acqua e a quelli riflessi in cui lo gnomone è sostituito da un piccolo specchio che riflette il raggio di luce sulla parete dove sono segnate le linee orarie. Questa può essere anche il soffitto di una stanza. Fino ad oggi l'invenzione di questi orologi riflessi veniva attribuita ad Emanuele Maignan che nel 1648 realizzò la famosa opera gnomonica proiettando con uno specchio il raggio di luce sul soffitto della galleria del Palazzo del Cardinale Spada a Roma. Sua è anche quella di Trinità dei Monti. Ma l'unico scritto del padre Maignan in cui presentava per la prima volta questi orologi fu pubblicato nello stesso anno in cui veniva finita la meridiana del Palazzo Spada. Hyeronimo Vitali, nel suo Lexicon Mathematicum, scritto qualche decennio dopo, attribuisce tale invenzione e la stessa opera di Palazzo Spada a Mersenne Marino. P. Romano, in un libro del 1944 (Orologi di Roma), dichiara inventore di questi orologi un certo Raffaele Miramì. Lo stesso si legge su un dizionario enciclopedico del secolo scorso. Ma il libro di Schoenberg ci fa credere che sia la prima opera in cui viene trattato l'argomento, dato che gli orologi ivi esposti vengono considerati nuovi. Se si tiene conto che fu pubblicato circa 25 anni prima dell'opera scritta da Maignan, non vi possono essere dubbi. Schoenberg è uno dei primi (se non il primo in assoluto) inventori degli orologi solari riflessi.

In questa cronologia ho dimenticato il libro di Athanasius Kircher, "Primitive Gnomonicae Catoptricae" pubblicato ad Avignone nel 1635 che deve essere considerato il primo libro più importante pubblicato sull'argomento nella bibliografia gnomonica.

Nello stesso periodo ebbi modo di leggere la notizia che l'inventore di questi orologi a riflessione era un certo Raffaele Mirami, ma non era specificata una eventuale opera in cui egli descrisse queste cose e non fu possibile effettuare delle ricerche in merito così la questione finì nel fatidico cassetto e dimenticata fino ad oggi.

Essa è ritornata a galla in quanto ho avuto la possibilità di leggere il libro di Raffaele Mirami e di verificare che egli effettivamente trattò l'argomento degli orologi solari a riflessione, anche se solo come mera curiosità di un libro dedicato alla "Specularia", cioè allo studio dell'immagine riflessa degli specchi, alle loro deformazioni, prospettiva e via dicendo.
Contemporaneamente ho trovato ulteriori pubblicazioni che danno per inventore degli orologi solari a riflessione questo sconosciuto personaggio dal nome di Raffaele Mirami ebreo, sulle cui origini e vita, almeno su internet, non ho trovato nulla. Ora, prima di parlare di questa pubblicazione e restando ancora nell'argomento specifico della cronologia e paternità dell'invenzione degli orologi solari a riflessione, si deve evidenziare la notizia, non suffragata per ora da alcuna dimostrazione, che mi fornì all'epoca il dott. Paul Gagnaire, un eccelso studioso di gnomonica francese, che Jean Borel, detto Butèo, realizzò un orologio a riflessione nel 1560 in una abbazia di una non ben precisata località denominata S. Antonio del Delfinato; a ciò si aggiunge il fatto che Nicola Copernico ne realizzò un altro nel castello di Olsztyn in Polonia, tra il 1516 e 1521. Tenuto conto di ciò, mi sento di poter dire che:

1) gli orologi solari a riflessione furono inventati da autori stranieri, e mi piace pensare al primo e più importante come Nicola Copernico, nei primi decenni del XVI secolo.
2) In Italia fu divulgato per la prima volta in un'opera a stampa da Raffaele Mirami ebreo nel libro *Compendiosa introduttione alla prima parte della specularia, cioè della scienza de gli specchi, opera nova, nella quale brevemente, e con facil modo si discorre intorno agli specchi e si rende la cagione, di tutti i loro miracolosi effetti / composta da Rafael Mirami.* Pubblicato in Ferrara appresso gli heredi di Francesco Rossi, & Paolo Tortorino, 1582. [12], [70], 2 p. : ill. ; 4°.

E' interessante notare come l'argomento degli orologi a riflessione, che costituiva certamente un terreno fertile per gli gnomonisti di quel tempo, non fosse stato esplorato come si deve da personaggi come Cristoforo Clavio, Valentino Pini, Paolo Gallucci ed altri che pure scrissero in quel periodo opere specialistiche molto voluminose, quasi come se questi orologi solari fossero considerati poco utili o di particolare interesse. Si pensi anche ad un libro importante come quello di Oddi Mutio, pubblicato nel 1614, in cui questo argomento non viene ripreso. Eppure il libro di Raffaele Mirami era ben noto e conosciuto da tutti. Poca breccia forse dovette fare anche il libro di Schonberger del 1622 e quindi in Italia si dovette attendere la "Gnomonicae Catoptrice" di Kircher, nel 1635, per vedere questo argomento rivoltato sotto sopra in latino ed ampliato in tutte le salse, sempre in latino, da Maignan nel 1648. L'argomento stavolta fece scalpore ed ebbe successo anche

grazie al fatto che i due autori realizzarono questi orologi solari monumentali, Kircher ad Avignone e Maignan a Roma.

I punti essenziali quindi sono i due citati sopra, ovvero gli orologi solari a riflessione furono inventati in Europa, forse da Nicola Copernico il quale ce ne ha lasciato la più antica testimonianza nell'esemplare di cui restano le tracce nel Castello di Olsztyn in Polonia. Notizia divulgata dallo gnomonista Gianni Ferrari di Modena nel 2004 sulla rivista americana Compendium della Nass; in Italia questi orologi furono divulgati per la prima volta nel 1582 da Raffaele Mirami che va considerato quindi come l'inventore italiano, o colui che ha pubblicato e divulgato per la prima volta in Italia e in volgare l'idea di sfruttare uno specchio per costruire un orologio solare in una stanza buia dove non arrivano direttamente i raggi solari.

Altre fonti che danno inventore Raffaele Mirami degli orologi solari a riflessione sono:

- Moroni Gaetano, Dizionario di erudizione storico ecclesiastica da San Pietro sino ai nostri giorni…Vol. XLIX, Venezia 1848, pag. 141: "Rambelli nella lettera n. 45 dell'opera *Lettere intorno a scoperte e invenzioni italiane*, discorre dell'orologio a specchi onde mostri le ore in un luogo ove non giunga raggio di sole; invenzione dell'ebreo Raffaele Mirami;
- Antonelli G., Nuovo dizionario universale tecnologico o di arti e mestieri…Supplemento 31, del 1830 ove a pag. 319 parla di Raffaele Mirami e del suo orologio a specchi riportandone anche alcuni stralci dall'opera originale.

Infine resta l'affascinante interrogativo se di questi orologi solari ne abbiano mai accennato o trattato i primi autori, soprattutto arabi, che trattarono della "specularia" cui si sono ispirati gli autori orientali. Mirami nomina alcuni di questi autori, antichi e "moderni" nella sua dedica ai "*benigni et giudiciosi lettori*" raccontando come egli si appassionò a tale scienza:

"Onde spero ch'à molti accaderà quel ch'avenne à me, che mentre vaneggiava, con altri negli specchi, guardando l'imagini rappresentate, fui sopraggiunto dalla maraviglia delle apparenze miracolose, che mi si fecero inanzi, sì che riconoscendo me, insieme col mio debito officio come

huomo; mi appresi ad Euclide, à Vitellone ad Alhazeno, et altri, che dottamente ne scrissero…". Egli continua adducendo anche agli "effetti" positivi e speciali che tale studio, con sua meraviglia, gli ha portato a scoprire e a divulgare, come alcune pratiche "*per illuminar luoghi oscuri, per voltare alcune sorti d'ombre…per fare Horaloggi e per trasportarli da un sito all'altro…*". Curiosamente, ma noi possiamo capirlo, per Mirami è un grosso problema cercare di giustificare lo studio della "specularia" in quanto fino ai suoi tempi gli specchi erano considerati solo strumenti "lascivi" utili alle donne per specchiarsi: "*Onde specchiandosi in questa maniera* (cioè affrontando lo studio della specularia in modo scientifico, ndr) s*i viene a fare acquisto d'altri ornamenti che di vaghezze di Donne, che al mio parere in questa maniera procedendo, si può dagli Specchi cogliere il frutto di tutta la prospettiva: e si può scorgere l'alto valor delle Matematiche, c'hanno alzato uno istrumento lascivo, a tanti, et honoratii officij*".

Nella "Compendiosa Introduttione", egli ricorda che tra le pratiche del suo studio c'è quella di fare orologi solari riflessi:

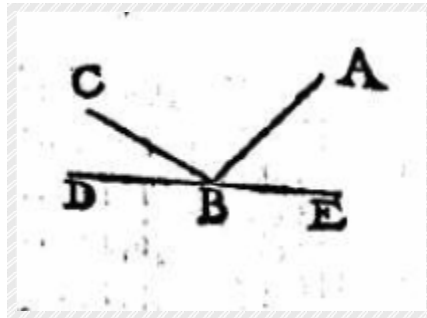
> **"Non poco piacere et comodità possono ancora apportar gli specchi insieme con le regole della specolaria, à coloro che si dilettano d'horalogi solari, con ciò sia cosa che desiderandosi un'horalogio in luogo coperto, et ombroso, dove non giunga raggio di sole si potrà conseguir l'intento mediante uno specchio esposto in un luogo aprico, il qual'ivi rifletti un raggio, che secondo ch'ei và movendosi, et variando, così ne mostri l'hore. Oltra, che si può fare un horalogio con uno specchio, il quale specchiandovisi dentro mostra tante immagini, quante hore sono del giorno, ò della notte, come dimostreremo più avanti".**

Ancora interessante è riferire sulla legge empirica della riflessione del raggio di luce su uno specchio di cui è arduo se non impossibile risalire al primo che scoprì il fenomeno. Le prime due leggi dell'ottica geometrica vanno sotto il nome di Snellius-Cartesio, ma risalgono a dopo il secondo decennio del XVII secolo. Qui siamo nel 1582 e pare che la seconda legge, ovvero l'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione, fosse nota ad autori ben più antichi. Nell'ottica di Euclide se ne trova uno studio sistematico anche se non privo di errori e un enunciato simile si trova addirittura nella Divina Commedia di Dante Alighieri (Purg. XV, 16-21) che recita:

…"come quando dall'acqua o dallo specchio
salta lo raggio all'opposita parte,
salendo su per lo modo parecchio
a quel che scende e tanto si diparte
dal cadere della pietra in egual tratta,
sì come mostra esperienza ed arte…"

ne ha trattato certamente anche Vitellione, Alahzen e Keplero che a loro si ispirò, così come tutti gli altri autori ed ecco quanto scrive in proposito Mirami:

> "**La prima propositione che vogliamo hora supporre è che in ogni sorte di specchio sìa ò piano, o sferico, ò piramidale, ò columnare, convesso, ò cavo, sempre l'angolo della riflessione è uguale a quel dell'incidenza...il medesimo è vero in ogni sorta di specchio et questa è stata ritrovata per verissimi mezzi, et dimostrata per dimostrationi irrefragabili, sì che non dobbiamo dubitarne punto. Et di chi fosse l'inventore di questa verità, puote veramente chiamarsi aventuroso**".

La piccola figura disegnata da Mirami per illustrare la legge della riflessione

Come si evince, la legge principale della riflessione era già nota ai suoi tempi e da quanto scrive è possibile dire che già nel XVI secolo era arduo se non impossibile stabilire chi ne fosse l'autore. E' questa probabilmente la ragione per cui negli articoli moderni queste informazioni storiche vengono quasi sempre dimenticate, accontentandosi di citare Snell e Cartesio come coloro che avendole ereditate dalla fase empirica ne hanno poi dato dimostrazione matematica e ampia applicazione fisica.

Prima di descrivere l'orologio a riflessione, dobbiamo ancora soffermarci su quella che può essere certamente una delle più forti curiosità della storia dell'orologeria e a raccontarcela è ancora una volta Raffaele Mirami. Riguarda un cenno storico ad un orologio fatto con specchi da Tolomeo e ad una interpretazione dello stesso da parte di Cardano, mentre uno che sfrutta i raggi del sole è dell'ebreo Abram Colorni:

> "**Con l'occasione de gli specchi, che rappresentano molte immagini, Tolomeo lasciò scritto essersi fatti alcuni specchi, i quali possono servire da horalogio, mostrando tante imagini quante hore sono del giorno, ò della notte, mà non**

mostrò in che modo, indi è soggionto il Cardano (Girolamo Cardano, ndr), et n'hà esplicato un modo, il quale è, che si compongano insieme tanti specchi, quante hore si desidera, che mostri l'horalogio in maniera, che essendo coperti da qualche cosa, che li occulti, in virtù di rote dentate mosse da contrapesi, si vengano discoprendo ad uno, ad uno per hora; onde quanti specchi saranno scoperti, tante imagini si vedranno, il che come si possa fare, è consideratione di quelli artefici, che fanno li horalogi macchinarij. Mà un'altro modo più vago, et facile ha trovato M. Abram Colorni[1] hebreo, raro ingegnero della età nostra per fare il medesimo, col mezzo dei raggi del sole per il giorno o di qualche stella per la notte, disponendo molti specchi insieme, ò facendo uno specchio di molte superficie, esposto, in luogo, che guardandovi dentro, da un punto assignato, e limitato, vi si veggiano tante imagini, del Sole, o d'una stella quante hore sono inanzi à mezo giorno, ò inanzi a meza notte; et similmente ancora quante sono dopo mezo giorno ò dopo meza notte. Il che come si possi fare non è nostra speculatione, in questo luogo..."

La descrizione dell'orologio solare riflesso fatta da Miramì è molto breve ed è esposta in sole due paginette del libro senza nemmeno l'ausilio di una figura. Questo probabilmente perché, come egli stesso dice, ha solo voluto togliere la curiosità ai lettori che all'inizio dell'opera si sono incuriositi leggendo di un siffatto orologio solare per mezzo di uno specchio riflettente i raggi del sole in un luogo buio. Egli ne parla comunque come se fosse una pratica già nota e comune ai suoi tempi e non dice nulla su un eventuale inventore facendo apparire così il suo metodo come nuovo. E probabilmente lo è, considerato che nessun cenno si trova dell'orologio riflesso nei grandi trattati di gnomonica dello stesso periodo. Non sappiamo se il metodo di Mirami ebbe qualche successo e se fu messo in pratica negli anni seguenti. Sicuramente esso costituisce la base di partenza dei metodi poi esposti ed ampliati da Kircher e da Maignan e, senza alcun calcolo, egli prevede semplicemente l'installazione di uno specchio su una finestra (o luogo esposto ai raggi solari nelle vicinanze del luogo in ombra dove si vuole l'orologio riflesso) posizionato in modo orizzontale e l'ausilio di un orologio solare orizzontale e di una linea meridiana realizzata su un materiale solido ma sottile. Posizionando l'orologio orizzontale in modo che la linea meridiana sia correttamente orientata e i termini di ciascuna linea oraria (intersezione della linea oraria con il parallelo di declinazione solstiziale) coincidano con lo specchio, egli ricava il luogo dei punti orari dell'orologio riflesso traguardandoli nello specchio ad occhio o con una mira allineata tra il punto orario dell'orologio orizzontale e il vertice dello gnomone. Una procedura più difficile a spiegarsi che a farsi, ma certamente non esente da errori di valutazione ai quali Kircher e

[1] Abram Colorni. Ingegnere, architetto, inventore, nato a Mantova non si sa quando e morto ivi nel 1599. Ha scritto, tra le altre cose, l'opera *Scotographia: overo, Scienza di scrivere oscuro*, pubblicata a Praga nel 1593.

soprattutto Maignan cercarono di riparare escogitando mirabili macchinari di traguardo e fili che materializzavano i raggi riflessi del Sole nel luogo dell'orologio riflesso.
Infine Mirami accenna anche alla possibilità di posizionare lo specchio in modo inclinato rispetto all'orizzonte, avvertendo il lettore che in tal modo egli dovrà procurarsi un orologio solare adattato alla stessa inclinazione dello specchio e poi procedere allo stesso modo. Egli conosce altri metodi per fare questi orologi solari. Non sappiamo se escogitati da lui stesso o se persi da altri autori a noi sconosciuti, ma decide di non riportarli in questo libro in quanto ciò che ha scritto può bastare per soddisfare la curiosità dei lettori.

Riportiamo qui sotto il testo integrale relativo al passaggio della costruzione dell'orologio riflesso in modo che il lettore moderno possa cogliere qualche particolare in più rispetto alla nostra succinta sintesi.

> **"…Per fare il detto Horalogio, eleggasi un luogo discoperto, e percorso dal Sole, dove ponendo un picciolissimo specchio, piano, possa, con l'aiuto di qualche finestra mandare un raggio riflesso in quella parte dove si desidera l'Horalogio. Et in quel luogo sia situato lo specchio equidistante dall'Orizonte, e sia fermato in modo, ch'indi non si possa facilmente rimovere. Conviene poi havere, uno Horalogio Orizontale, col suo stilo, che mosti l'hore, et con la Linea meridiana descritta sopra qualche materia soda, ma sottilissima. E da questo Horalogio si leverà via tutta quella parte, che avanza della sua superficie dopo il tropico del Capricorno, ch'è il fine delle linee orarie, et nel tropico del Cancro, si farà un buco assai largo, nel principio di ciascuna linea, ma che non la sminuisca punto. Preparato, che sarà in questa maniera il detto Horalogio, si disegnerà il punto di mezo dello specchio, e s'accomoderà l'Horalogio preparato, sopra la linea Meridiana, in modo, che'l fine della prima hora, che si potrà descrivere nell'Horalogio del riflesso, sia nel punto disegnato in mezo allo specchio. Verbi gratia: sia che lo specchio non possa riflettere alcun raggio in quel luogo, dove desideriamo descrivere l'Horalogio, se non alle 15 hore: s'adatterà l'Horalogio orizzontale sopra la linea meridiana, situato in modo che'l fine dell'hora 15, ch'è nel parallelo del Capricorno, sia nel punto disegnato nel mezo dello specchio. Indi, col mezo di qualche Dioptra, o di qualche altra sorta di mira, si guarderà per la cima dello stilo dell'Horalogio Orizontale al fine dell'hora 15, e perché ivi lo specchio è scoperto; quel raggio visivo, che percuoterà lo specchio in quel punto, sarà riflesso di li a quel luogo dove noi vogliamo fare l'Horalogio, e questo punto il quale si scorgerà nello specchio, si noterà con qualche segno, perché egli sarà il fine della linea dell'hora 15, nell'Horalogio del riflesso. Indi, si moverà l'Horalogio Orizontale, trasportando il principio, della linea 15, sopra il medesimo punto di mezo dello specchio: avvertendo che l'Horalogio, abbia sempre la sua linea Meridiana locata sopra quella del Mondo. Et perché, nel principio della detta linea è stato fatto il foro, ch'abbiamo già detto: se mireremo per la cima dello stilo al**

> principio dell'hora 15 vedremo nello specchio un altro punto del luogo ombroso: il qual punto segnato sarà il principio dell'hora 15 nell'Horalogio del riflesso: e da questo secondo punto al primo si produrrà una linea per brevissima via, la quale sarà dell'hora 15, e con l'istesso modo, si troverà parimenti la linea dell'hora 16 e 17 e di tutte l'altre hore…".

Mirami ricorda che lo stesso procedimento potrebbe essere fatto con una "mezza sfera" adatta a costruire orologi solari, ma egli preferisce descrivere il metodo con l'orologio orizzontale perché questo è più facilmente reperibile da chiunque. Un metodo empirico, quindi, probabilmente lo stesso utilizzato da Copernico per realizzare l'orologio riflesso del Castello di Olsztyn. Un metodo che sembra il più facile concettualmente e come applicazione pratica anche se certamente non esente da errori materiali di valutazione nel traguardare i punti orari e nel descriverli poi. Un orologio orizzontale bucato nei termini solstiziali delle linee orarie, orientato correttamente con la linea meridiana, lo si posiziona in modo che i fori dei termini delle linee orarie combaciano uno per volta sullo specchio riflettente posizionato sulla finestra il quale manderebbe, in tal modo, nel luogo oscuro l'immagine speculare del punto orario. Maignan si serviva di "angioletti" che lo aiutavano a segnare i punti orari nel luogo d'ombra. Mirami non sappiamo come facesse. E' certo però che la pratica di questi orologi non doveva essere delle più semplici.

Nell'opera di Maignan, forse la più grandiosa sull'argomento e ricca di immagini, troviamo la bellissima figura che si vede qui sotto in cui si capisce che il metodo utilizzato nel realizzare la meridiana catottrica che si vede è proprio quello descritto da Mirami, servendosi di un orologio solare orizzontale orientato. Gli "angioletti" è un po' difficile procurarseli, ma si può provare! E' da evidenziare che questo metodo riguarda solo il caso in cui si voglia realizzare un orologio solare riflesso su pareti piane e non come nella Galleria Spada dove le linee orarie sono ricavate sulle volte della galleria. La figura in basso mostra bene il metodo primario e forse il primo mai inventato e più spedito e chiarisce oltremodo il testo della descrizione fatta da Mirami.

Per quanto ci è stato possibile appurare, abbiamo indicato il nostro probabile inventore italiano, o forse primo divulgatore in Italia e in volgare di questo metodo che è certamente Raffaele Mirami, mentre se la meridiana del castello di Olsztyn fu davvero realizzata da Copernico (e ciò è probabile oltre che per la sua permanenza in quel luogo, anche per il fatto che lo stile dell'orologio e soprattutto dei numeri delle linee orarie è proprio del XVI secolo), possiamo dire che Copernico ne fu inventore o primo divulgatore e che il suo orologio è il più antico che si conosca.

S
T
12
11
10
V
h
i
L
I
E
C
A
F
R
G
B
Z
D
H
M
d
O
e
N
P. Guerin Sculp